

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Light source device for an endoscope

**Patent number:** DE3515612

**Publication date:** 1985-11-21

**Inventor:** AMANO ATSUSHI (JP); HOSODA SEIICHI (JP); KANNO MASAHIKE (JP); HATTORI SHINICHIRO (JP)

**Applicant:** OLYMPUS OPTICAL CO (JP)

**Classification:**

- **international:** G01M11/02; G02B23/24; A61B1/06; H05B37/03

- **european:** G01M11/00, A61B1/07, G02B23/24B5

**Application number:** DE19853515612 19850430

**Priority number(s):** JP19840088614 19840502

**Also published as:**

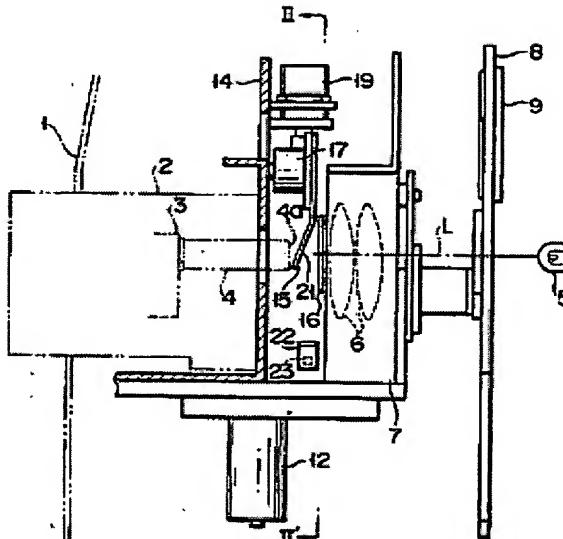
US4704520 (A1)

JP60232125 (A)

Abstract not available for DE3515612

Abstract of correspondent: **US4704520**

Disclosed is a light source device for an endoscope including a lamp to flash or to normally emit light according to current fed thereto, a shutter for photographing, and a diaphragm for photographing/observing. In the light source device, the amount of light emitted is variable. In response to a supplied check start command signal, except when the endoscope body is used, the light source device successively checks at least two of the following items; the operation of the shutter, the operation of the diaphragm, normal light emission of the lamp and the flashing of the lamp. Then, the light source device automatically checks, according to the amount of light detected by a photosensitive element, whether the above functions are operating normally or not, and displays the result of the check.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 3515612 C2**

⑯ **Int. CL 5:**  
**G 01 M 11/02**  
G 02 B 23/24  
A 61 B 1/06  
H 05 B 37/03  
G 01 R 31/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ **Unionspriorität:** ⑯ ⑯ ⑯

02.05.84 JP 88614/84

⑯ **Patentinhaber:**

Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑯ **Vertreter:**

Kühnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 8050 Freising

⑯ **Erfinder:**

Kanno, Masahide; Armano, Atsushi, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Hosoda, Seiichi, Fuku,  
Tokio/Tokyo, JP; Hattori, Shinichiro, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP

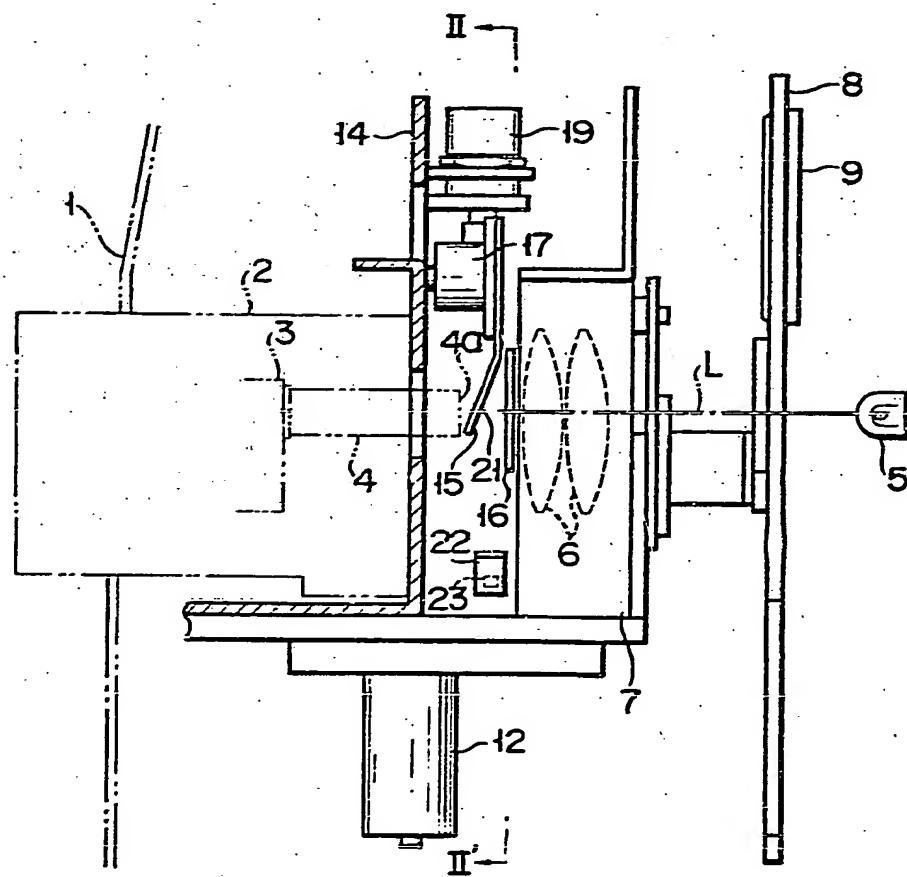
⑯ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:**

|       |           |
|-------|-----------|
| DE-OS | 33 37 454 |
| DE-OS | 33 23 365 |
| DE-OS | 29 12 779 |
| US    | 43 56 534 |
| EP    | 27 263 A2 |

⑯ Überprüfbares Lichtquellengerät für Endoskope

DE 3515612 C2

## F I G. 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein überprüfbares Lichtquellengerät für Endoskope, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine solche Vorrichtung ist aus der DE-OS 33 37 454 bekannt. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Lichtquellengerät, das in der Lage ist, automatisch oder manuell die Lichtmenge, die von ihm emittiert wird, einzustellen.

Mit einem Endoskop werden normalerweise eine Körperhöhle oder enge rohrförmige Teile untersucht. Zur Beleuchtung der zu untersuchenden Gegenstände ist ein Lichtquellengerät notwendig. Das Lichtquellengerät ist derart ausgelegt, daß die von ihm emittierte Lichtmenge einstellbar ist. Die optimale Lichtmenge zum Beleuchten eines Gegenstandes, so daß dieser ordnungsgemäß untersucht werden kann, hängt von dem Abstand zwischen dem Lichtquellengerät und dem Gegenstand ab. Zur Untersuchung einer Körperhöhle mittels eines Endoskopes ist es häufig notwendig, von dem Inneren der Körperhöhle Fotografien anzufertigen. In dem fotografischen System des Endoskopes wird daher die Beleuchtungslichtmenge von dem Lichtquellengerät verändert, um die Belichtung einzustellen. Dies macht aber weiterhin notwendig, die Lichtmenge, welche von dem Lichtquellengerät emittiert wird, verändern zu können. Die Lichtmenge, die zum Fotografieren eines Gegenstandes notwendig ist, ist verschieden von der Lichtmenge, die notwendig ist, den Gegenstand mit bloßem Auge nur zu beobachten. Daher ist es zusätzlich notwendig, die Lichtmenge, welche von dem Lichtquellengerät emittiert wird, verändern zu können. Aus der DE-OS 33 37 454 bekannte Methoden die Lichtmenge zu verändern, sind das Umschalten von Lampen von einer Lampe mit einer geringen Emissionsleistung zu einer Lampe mit einer großen Emissionsleistung und umgekehrt, die Steuerung des Lampenstroms und die Steuerung einer Blende zwischen Lampe und Endoskop.

Bei dem aus der DE-OS 33 37 454 bekannten Lichtquellengerät ist nicht sicher, ob die Lichtemissions-Einstellfunktionen des Lichtquellengerätes ordnungsgemäß arbeiten oder nicht, solange das Lichtquellengerät nicht tatsächlich bedient wird. Eine Bedienungsperson kann irrtümlich eine endoskopische Untersuchung vornehmen, wobei das Lichtquellengerät nicht ordnungsgemäß arbeitet. Dies hat verschiedene Probleme zur Folge. Beispielsweise kann bei medizinischen Endoskopen der Fall eintreten, daß eine nicht ordnungsgemäß Arbeitsweise der Lichteinstell-Funktion festgestellt wird, nachdem das Endoskop in die Körperhöhle eingeführt wurde. Dies hat zur Folge, daß das Endoskop wieder aus der Körperhöhle entfernt werden muß, repariert wird und dann wieder in die Körperhöhle eingeführt wird. Dieses mehrfache Einführen eines Endoskops verursacht bei einem Patienten, der sich einer Endoskop-Diagnose unterzieht, unnötige Schmerzen. Wenn innerhalb einer Körperhöhle fotografiert wird, kann erst dann überprüft werden, ob die Lichtmengen-Einstellfunktion normal arbeitet, nachdem der Film entwickelt wurde. Bei einer Fehlfunktion muß der Fotografievorgang wiederholt werden. Dies verursacht einem Patienten ebenfalls Schmerzen und hat einen nicht unerheblichen Zeitaufwand zur Folge.

Aus der DE-OS 33 37 454 ist in dem Endoskop auch eine Steuereinrichtung für ein in einer Lichtquelleneinheit angeordnetes Blitzlicht bekannt, bei der eine Kameraeinheit mit einem Bildsensor am proximalen Ende des Endoskopkörpers angeordnet ist. Das Augangssignal

des Bildsensors wird einer Kamera-Steuereinheit zugeführt, welche das Blitzlicht steuert. Hierbei ist der Bildsensor nicht in der Lichtquelleneinheit angeordnet, so daß zusätzlich zu der von der Lichtquelleneinheit emittierten Lichtmenge dem Bildsensor Umgebungslicht zugeführt wird.

Ausgehend von der aus der DE-OS 33 37 454 bekannten Vorrichtung liegt der vorliegenden Erfüllung die Aufgabe zugrunde, das überprüfbare Lichtquellengerät nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weiterzubilden, daß mindestens zwei Funktionen, die mit dem Gerät ausführbar sind, überprüfbar sind, bevor das Endoskop im menschlichen Körper eingesetzt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfahrung zum Inhalt.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfahrung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen wesentlichen Bereich eines erfindungsgemäßen Lichtquellengerätes;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II' in Fig. 1;

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Steuerschaltkreises zur Verwendung mit dem erfindungsgemäßen Lichtquellengerät; und

Fig. 4A und 4B zusammen ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Lichtquellengerätes.

Das Lichtquellengerät für ein Endoskop kann am distalen oder körperfernen Ende eines Endoskopes angeordnet sein und ist im Falle der vorliegenden Erfahrung ein externes Lichtquellengerät, welches mit dem Endoskop mit einem Lichtleitkabel verbunden ist. Gemäß Fig. 1 weist eine Frontplatte 1 einen Sockel 2 auf. Ein Anschluß 3 an einem Ende eines Lichtleitkabels eines Endoskops (nicht dargestellt) ist wiederentferntbar mit dem Sockel 2 verbunden. Die Frontplatte 1 weist weiterhin einen Anzeigebereich auf, mit dessen Hilfe die Prüfergebnisse visuell überwachbar sind. Ein Lichtleitkabel 4, welches mit dem Anschluß 3 verbunden ist, liegt in der optischen Achse L einer Lampe 5, welche als Lichtquelle dient. Lichtstrahlen von der Lampe 5 durchlaufen einen Kondensor 6 und treffen auf eine Eintritts-Endoberfläche 4a des Lichtleitkabels 4. Der Kondensor 6 wird von einem Linsenhalterrahmen 7 getragen. Zwischen der Lampe 5 und dem Kondensor 6 ist eine Drehscheibe 8 angeordnet, welche eine Menge von Farbfiltern 9 mit verschiedenen Farbcharakteristika (Durchlaß-Charakteristika) und ein freies Fenster (Durchgangsöffnung) trägt. Die Drehscheibe 8 kann mittels eines Antriebsmotors 12 gedreht werden, so daß entweder einer der Farbfilter 9 oder das freie Fenster in der optischen Achse L der Lampe 5 angeordnet werden kann. Zur Übertragung der Drehkraft von dem Motor 12 zu der Drehscheibe 8 wird ein Getriebe, beispielsweise ein Kegelradgetriebe 13 (Fig. 2) verwendet.

Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, sind auf einer Trägerplatte 14 ein Verschlußflügel 15 und ein Blendensflügel 16 derart angeordnet, daß sie senkrecht zu der optischen Achse L liegen. Der Verschlußflügel 15 wird für die Verschlußoperation beim Fotografieren verwendet. Der Blendensflügel 16 wird zur Einstellung der Lichtmenge verwendet. Der Verschlußflügel 15 bzw. der Blendensflügel 16 werden durch Motoren 17 bzw. 18 angetrieben. Beim Fotografieren eines Gegenstandes unterrichtet der Verschlußflügel 15 die optische Achse L

der Lampe 5 und arbeitet somit als Verschluß, wobei der Schwenkbereich des Verschlußflügels an beiden Enden durch Dämpfungsteile 19 begrenzt ist.

Der Blendenflügel 16 ist geschlitzt, so daß der Grad, in welchem die optische Achse  $L$  der Lampe unterbrochen wird, sich ändert, wenn sich der Blendenflügel 16 bewegt. Wie am besten aus Fig. 1 hervorgeht, ist der Blendenflügel 16 näher an der Lampe 5 angeordnet als der Verschlußflügel 15.

Der Verschlußflügel 15 unterbricht somit das Licht, welches von dem Blendenflügel 16 eingestellt ist. Ein Teilbereich 21 des Verschlußflügels 15, welcher in der optischen Achse  $L$  der Lampe 5 anordnet ist, weist eine reflektierende Oberfläche auf. Weiterhin ist die reflektierende Oberfläche 21 in Richtung auf die Eintritts-Endoberfläche 4a des Lichtleitkabels 4 geneigt, so daß dieser Teilbereich 21 bezüglich der optischen Achse  $L$  einen Winkel einnimmt. Dies hat zur Folge, daß Licht, welches durch den Kondensator 6 auf den Verschlußflügel 15 trifft, um  $90^\circ$  nach unten abgelenkt wird. Durch die reflektierende Oberfläche 21 wird das einfallende Licht diffus. Das diffuse Licht von dem Teilbereich 21 wirkt auf ein fotoempfindliches Element 23. Das fotoempfindliche Element 23 wird in einem Gehäuse 22 gehalten, um störenden Lichteintritt zu vermeiden. Hierfür weist das Gehäuse 22 eine geeignete dimensionierte Öffnung auf, so daß nur Licht, welches durch die Öffnung fällt, das fotoempfindliche Element 23 erreicht.

Fig. 3 zeigt einen Steuerschaltkreis zur Steuerung des gesamten bisher beschriebenen Lichtquellengerätes. Wie in Fig. 3 dargestellt, sind eine zentrale Steuereinheit 30 (CPU), ein Lesespeicher 32 (ROM), ein Speicher 34 mit wahlfreiem Zugriff (RAM) und ein Interfaceschaltkreis 38 (I/F) miteinander verbunden über einen Systembus 36 verbunden. Der Motor 12 zum Antrieben der Drehscheibe 8 ist über einen Steuerschaltkreis 40 mit dem Interface 38 verbunden. Weiterhin ist das Interface 38 mit dem Motor 17 zum Antrieb des Verschlußflügels 15 über einen Verschluß-Steuerschaltkreis 42 verbunden. Die Lampe 5 wird über das Interface 38 durch einen Steuerschaltkreis 44 gesteuert. Eine Fotodiode, welche als fotoempfindliches Element 23 verwendet wird, ist mit ihrer Anode an einer Spannungsquelle  $+V$  angeschlossen und ihre Kathode ist über einen Widerstand 46 geerdet. Ein Punkt zwischen dem fotoempfindlichen Element 23 und dem Widerstand 46 ist über einen Verstärkerschaltkreis 48 und einen Spannungs/Frequenzwandler 50 (V/F) mit einem ersten Eingangsanschluß eines UND-Gliedes 52 verbunden. Der zweite Eingangsanschluß des UND-Gliedes 52 ist mit einem Signal beaufschlagt, welches von dem Interface 38 kommt. Das Ausgangssignal von dem UND-Glied 52 wird einem Zähler 54 zugeführt, dessen Ausgangssignal dem Interface 38 zugeführt wird. Das Ausgangssignal von dem Interface 38 wird einem spannungsgesteuerten Oszillator 56 (VCO) zugeführt, dessen Ausgangssignal dem ersten Eingangsanschluß (+) eines Mischers 60 über einen Frequenz/Spannungswandler 58 (F/V) zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Mischers 60 wird als Treibersignal dem Motor 18 zum Antrieben des Blendenflügels 16 über einen Verstärker 62 zugeführt. Der Drehbereich des Motors 18 wird in Form eines Spannungssignals durch ein Potentiometer 64 erfaßt und negativ auf den zweiten Eingangsanschluß (-) des Mischers 60 zurückgekoppelt. Eine Kamera 66, welche mit dem Beobachtungsabschnitt des Endoskopes verbunden ist, ist ebenfalls mit dem Interface 38 verbunden. Bei dieser Ausführungsform werden Daten oder alphanu-

merische Zeichen, welche beispielsweise auf einem Film gedruckt sind, zwischen der Lichtquelle und der Kamera übertragen. Um diese Übertragung zu überprüfen, ist das Interface 38 mit der Kamera 66 verbunden.

Anhand des Flußdiagrammes in den Fig. 4A und 4B wird nun die Arbeitsweise der CPU 30 bzw. der gesamten Ausführungsform beschrieben. Wenn ein Prüfknopf (nicht dargestellt) gedrückt wird, läuft das Prüfprogramm ab. Zu Beginn wird der Verschlußflügel 15 geschlossen, um die optische Achse  $L$  abzusperren (Schritt 100). Der Prüfknopf wird vorzugsweise vor Verwendung des Lichtquellengerätes gedrückt, kann jedoch auch während der Verwendung des Lichtquellengerätes betätigt werden. Der Verschlußflügel 15 wird verschlossen und leitet Licht zu dem fotoempfindlichen Element 23 und verhindert weiterhin, daß das Lichtleitkabel 4 durch das einfallende Licht beschädigt wird. Um die Lichtmenge zu dem fotoempfindlichen Element 23 zu verstärken, wird die Drehscheibe 8 derart gewieht, daß der Leerfilter (Durchgangsöffnung) in der optischen Achse  $L$  liegt. Dies wird im Schritt 105 ausgeführt. Um eine mechanische Verzögerung während des Drehens der Drehscheibe 8 zu kompensieren, führt die CPU 30 einen Wartezyklus mit einer bestimmten Zeitlänge, z. B. drei Sekunden, im Schritt 110 durch. Danach wird die Lampe 5 eingeschaltet (Schritt 115) und emittiert eine festgesetzte Lichtmenge. Das Einschalten der Lampe 5 findet nur zu dem Zweck statt, festzustellen, ob die Lampe ordnungsgemäß arbeitet. Von jetzt an ist es notwendig, daß die emittierte Lichtmenge gering ist. Licht von der Lampe 5 wird von der reflektierenden Oberfläche 21 des Verschlußflügels 15 reflektiert und dem fotoempfindlichen Element 23 zugeführt. Das fotoempfindliche Element 23 erzeugt ein elektrisches Signal entsprechend der empfangenen Lichtmenge. Der Spannungs/Frequenzwandler 50 erzeugt ein Signal (Impulssignal) mit einer Frequenz entsprechend der Lichtmenge. Danach wird das UND-Glied 52 für eine bestimmte Zeitdauer mittels eines Ansteuersignals mit einer festen Zeitdauer von dem Interface 38 durchgeschaltet. Das Ausgangs-Impulssignal von dem Spannungs/Frequenzwandler 50 wird für eine festgesetzte Zeitdauer dem Zähler 54 zugeführt. Im Schritt 120 zählt der Zähler 54 die Pulssignale von dem Spannungs/Frequenzwandler 50 während dieser Zeitdauer. Mit anderen Worten, der Zähler 54 erkennt die Lichtmenge, welche von der Lampe 5 emittiert wird, in Form der Anzahl von Pulsen  $N_1$ . Der erkannte Wert  $N_1$  wird mit einem Referenzwert  $N_{th1}$  (theoretischer Wert der Lichtmenge, die gegeben ist, wenn die Lampe eine festgesetzte Lichtmenge emittiert) im Schritt 125 verglichen. Mittels dieses Vergleichs wird überprüft, ob die Lampe ordnungsgemäß arbeitet und ob der Verschlußflügel 15 korrekt geschlossen ist. Wenn der erkannte Wert  $N_1$  unter dem Referenzwert  $N_{th1}$  liegt, ist entweder das Leuchtverhalten der Lampe oder der Verschlußzustand des Verschlußflügels 15 abnormal. Dieser Zustand wird im Schritt 130 in dem Anzeigabschnitt der Frontplatte (nicht dargestellt) angezeigt.

Wenn der erkannte Wert  $N_1$  über dem Referenzwert ( $N_{th1}$ ) ist, wird festgestellt, daß sowohl die Lampe als auch der Verschlußflügel ordnungsgemäß arbeiten. Danach führt die CPU 30 die nächste Überprüfung durch, in welcher das Aufblitzen der Lampe geprüft wird. Die Lampe 5 kann eine Aufblitzoperation (Emittieren einer großen Lichtmenge) durchführen, wenn ein Gegenstand fotografiert wird (Schritt 135). Für die Blitzoperation kann der Strom zu der Lampe 5 angehoben werden.

oder eine Blitzlampe wird eingeschaltet. Bei diesem Prüfvorgang wird ebenfalls die Anzahl der Impulse von dem Spannungs/Frequenzwandler 50 während einer festgelegten Zeitdauer in Schritt 140 von dem Zähler 54 gezählt. Ein Zählwert  $N2$  von dem Zähler 54 wird mit einem Referenzwert  $Nth2$  (theoretischer Wert der Lichtmenge, wenn die Lampe blitzt und der größer ist als  $Nth1$ ) im Schritt 145 verglichen. Wenn der erkannte Wert  $N2$  unter dem Referenzwert  $Nth2$  liegt, ist die Blitzoperation der Lampe 5 nicht in Ordnung. In diesem Fall wird dies im Schritt 150 in dem Anzeigebereich angezeigt.

Wenn der erkannte Wert  $N2$  über dem Referenzwert  $Nth2$  ist, ist die Blitzoperation normal.

Bei dieser Ausführungsform wird die Menge von emittiertem Licht mittels des Drehwinkels des Blendenflügels 16 gesteuert. Daher wird auch die Arbeitsweise des Blendenflügels 16 überprüft. Bei Lichtquellengeräten ist eine Veränderung in der optischen Achse  $L$  und eine Veränderung der Lichtmenge von der Lampe unvermeidlich. Für einen gleichen Drehwinkel des Blendenflügels 16 können die Lichtquellengeräte verschiedene Lichtmengen dem Lichtleiter zuführen, da derartige Abweichungen vorhanden sind. Um die Arbeitsweise des Blendenflügels 16 zu überprüfen, wird im Schritt 155 der Blendenflügel auf einen Maximalwert (voll offen) gesetzt.

Die Frequenz des Oszillatorsignals von dem VCO 56 wird durch den Frequenz/Spannungswandler 58 in eine Spannung umgewandelt. Diese Spannung wird als Dreiberspannungssignal für den Motor 18 verwendet. Der Drehweg des Motors 18 wird negativ auf den Mischer 60 über das Potentiometer 64 zurückgekoppelt. In dem Mischer 60 wird das zurückgekoppelte Signal der Dreiberspannung für den Motor 18 hinzuaddiert. Dies hat zur Folge, daß der Blendenflügel 16 in einer Stellung anhält, welche durch die Oszillatorkonstante des VCO 56 festgelegt wurde. Die Lichtmenge des fotoempfindlichen Elementes 23 wird über den Zähler 54 in einer Anzahl von Impulsen  $n1$  erhalten, welche von dem Spannungs/Frequenzwandler 50 während einer festgelegten Zeitdauer erzeugt werden (Schritt 160). Der Blendenwert (Drehwinkel des Blendenflügels) wird so eingestellt, daß er der erhaltenen Lichtmenge  $n1$  (gezählter Wert) des fotoempfindlichen Elementes 23 entspricht. Diese einander entsprechenden Werte werden im Schritt 165 als Blendenabelle gespeichert. Diese Speicheroperatoren wird für alle Blendenwerte in den Schritten 170 und 175 bis zu dem minimalen Blendenwert durchgeführt. Wenn die Menge von empfangenem Licht  $n1$  des fotoempfindlichen Elementes 23 bei der minimalen Blendenstellung erhöht wird, wird überprüft, ob die Menge des von dem fotoempfindlichen Element 23 empfangenen Lichtes abnimmt, wenn im Schritt 180 die Blende weiter geschlossen wird. Wenn das Ergebnis der Überprüfung NEIN ist, wird festgestellt, daß die Drehbewegung des Blendenflügels 16 nicht in Ordnung ist und eine entsprechende Fehlermeldung wird im Schritt 185 angezeigt. Wenn das Prüfergebnis JA ist, wird festgelegt, daß die Drehbewegung des Blendenflügels 16 ordnungsgemäß abläuft.

Danach wird im Schritt 190 überprüft, ob das Senden und Empfangen der Daten von und zu der Kamera 66 ordnungsgemäß abläuft. Hierzu gibt die CPU 30 Senden-Abfragedaten an die Kamera 66 ab. Es wird nun überprüft, ob die Kamera 66 auf den Befehl von der CPU 30 reagiert oder nicht (Schritt 195). Wenn von der Kamera 66 keine Daten empfangen werden, wird im Schritt 200

dieser Fehlerzustand wieder angezeigt.

Wenn von der Kamera Daten empfangen werden, wird festgehalten, daß alle Funktionen des Lichtquellengerätes ordnungsgemäß sind. Danach ist das Lichtquellengerät bereit für den normalen Einsatz. Genauer gesagt, die Drehscheibe 8 wird gedreht, so daß ein bestimmter Filter in der optischen Achse  $L$  der Lampe 5 angeordnet wird (Schritt 205). Im Schritt 210 führt die CPU 30 den Verzögerungsvorgang durch, um die Antriebsverzögerung der Drehscheibe 8 zu kompensieren. Im Schritt 215 wird der Verschlußflügel 15 geöffnet (die optische Achse  $L$  wird freigegeben). Danach erfolgt im Schritt 220 wiederum eine entsprechende Anzeige.

Bei der beschriebenen Ausführungsform werden fünf Punkte überprüft: Lichtabgabe der Lampe, Blitzer der Lampe, Arbeitsweise des Verschlußflügels, Arbeitsweise des Blendenflügels und Datenübertragung zwischen der Steuereinheit und der Kamera. Im praktischen Gebrauch ist es ausreichend, wenigstens zwei Punkte zu überprüfen und nicht alle. Der Prüfvorgang kann automatisch anlaufen, wenn die Spannungsquelle des Lichtquellengerätes eingeschaltet wird oder bei der Verbindung des Endoskopkörpers mit dem Lichtquellengerät. Weiterhin ist es möglich, noch mehr Punkte als die oben beschriebenen fünf zu überprüfen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die ordnungsgemäße Arbeitsweise des Lichtquellengerätes einzeln und allein durch Betätigen eines Schalters vor dem Einsatz des Lichtquellengerätes überprüft werden. Weiterhin werden die Prüfergebnisse visuell angezeigt. Somit kann eine Bedienungsperson immer eine erfolgreiche Diagnose an Patienten durchführen, wobei verhindert wird, daß die Diagnose wiederholt oder abgebrochen werden muß, da Fehler in dem Lichtquellengerät auftreten bzw. vorhanden sind.

#### Patentansprüche

##### 1. Überprüfbares Lichtquellengerät für Endoskope mit:

wenigstens einer Lichtquelle (5); Einrichtungen (16, 44) zum Einstellen der von der Lichtquelle emittierten Lichtmenge mit einer Blende (16), mit der die von der Lichtquelle emittierte Lichtmenge stufenweise einstellbar ist; einer Detektorvorrichtung (23) zum Erzeugen von wenigstens einem Detektorsignal als Funktion der von der Lichtquelle (5) emittierten Lichtmenge; einem Lichtenmissions-Steuerabschnitt (44), mit dem die Lichtquelle (5) von einem normalen Emissionsmodus in einen Blitzlicht-Emissionsmodus veretbar ist; und Prüfeinrichtungen (30, 32, 34), die durch ein Prüf-Startsignal aktivierbar sind und mit einer Auswerteeinrichtung (50, 52, 54) zusammenwirken, um wenigstens eine Funktion des Lichtquellengerätes zu überprüfen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verschluß (15) zum Unterbrechen des Lichtweges zwischen der Lichtquelle (5) und einem zu beleuchtenden Objekt so ausgebildet ist, daß in seinem geschlossenen Zustand das von der Lichtquelle (5) auf den Verschluß fallende Licht zu der Detektorvorrichtung (23) geführt wird, welche ein erstes Detektorsignal ( $N1$ ) erzeugt; die von der Blende (16) eingestellte Lichtmenge entsprechend eines kleinsten Blendenwertes von der Detektorvorrichtung (23) erfaßt wird; und

die Prüfeinrichtungen (30, 32, 34) den Verschluß, die Blende und/oder den Blitzlicht-Emissionsmodus überprüfen, wobei der Verschluß durch Vergleich des ersten Detektorsignales ( $N_1$ ) mit einem ersten Referenzwert ( $N_{th1}$ ), die Blende durch Vergleich der momentan eingestellten, von der Detektorvorrichtung (23) erfaßten Lichtmenge entsprechend den kleinsten Blendenwert mit einer vorher eingestellten höheren Lichtmenge entsprechend einem höheren Blendenwert bzw. der Blitzlicht-Emissionsmodus durch Vergleich eines zweiten Detektorsignales ( $N_2$ ) mit einem zweiten Referenzwert ( $N_{th2}$ ) überprüft werden.

2. Überprüfbares Lichtquellengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinrichtungen (30, 32, 34) die Blende (16) in die einzelnen Einstellstufen bewegt, um jede der Einstellstufen als Antwort auf das Prüf-Startsignal zu überprüfen.

3. Überprüfbares Lichtquellengerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen vorgesehen sind, mit denen das Prüf-Startsignal nach dem Einschalten der Lichtquelle (5) erzeugbar ist.

4. Überprüfbares Lichtquellengerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen vorgesehen sind, mit denen das Prüf-Startsignal bei Verbindung des Endoskopes mit dem Lichtquellengerät erzeugbar ist.

5. Überprüfbares Lichtquellengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüf-Startsignal nur bei dessen Überprüfung erzeugt wird.

6. Überprüfbares Lichtquellengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen vorgesehen sind, mit welchen die Überprüfungsergebnisse anzeigbar sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

40

45

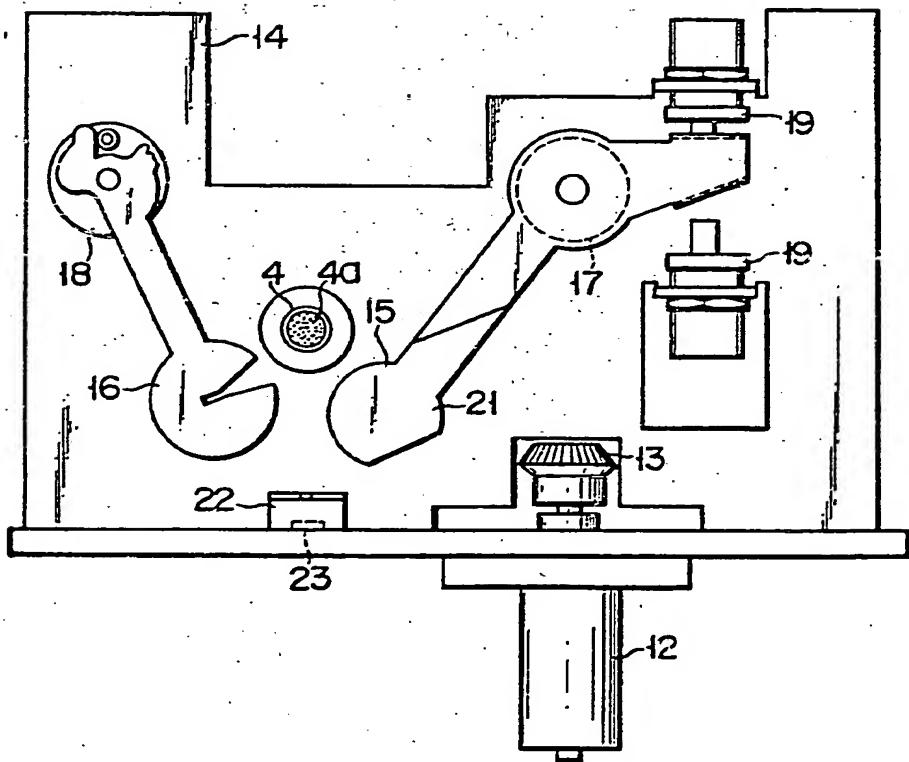
50

55

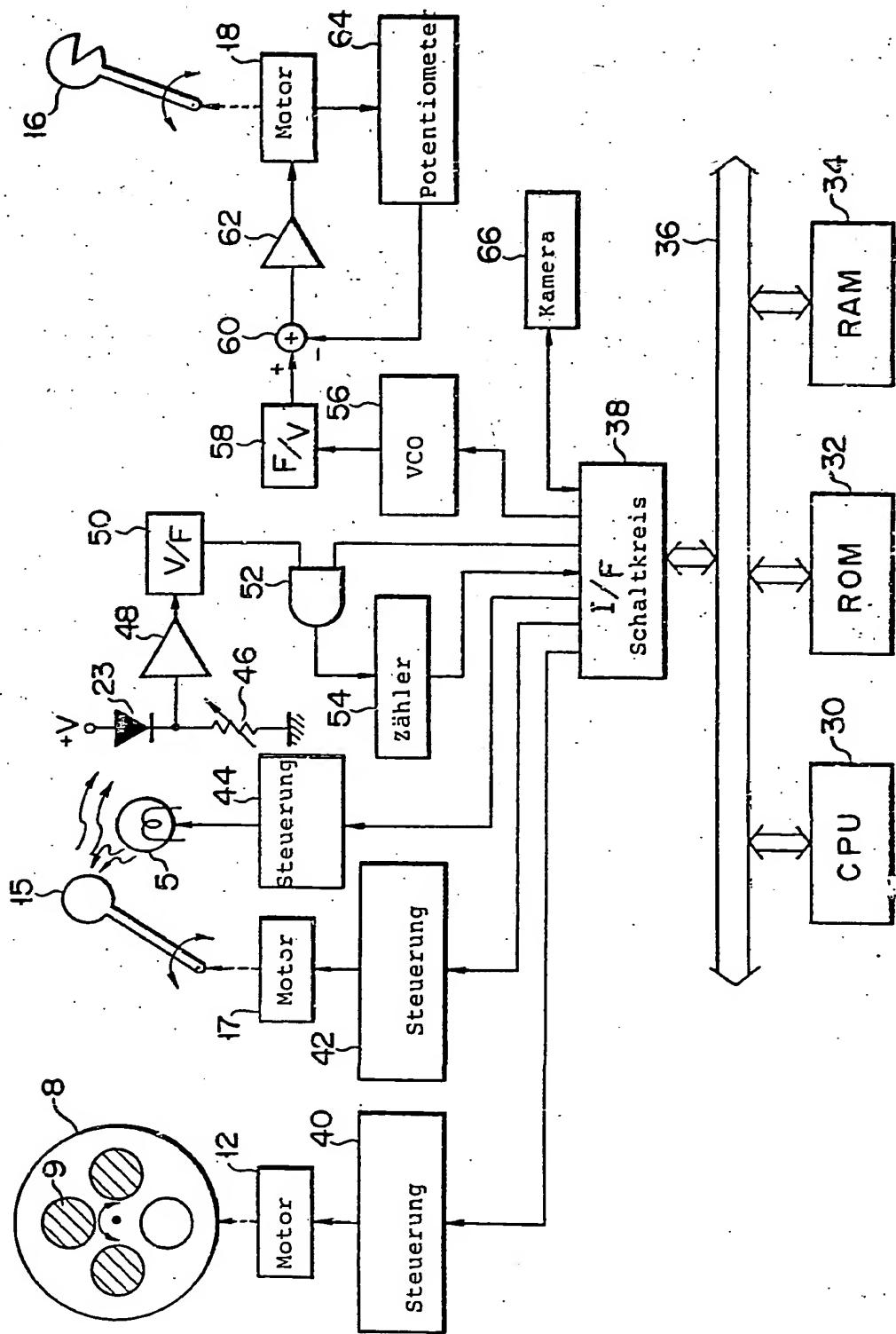
60

65

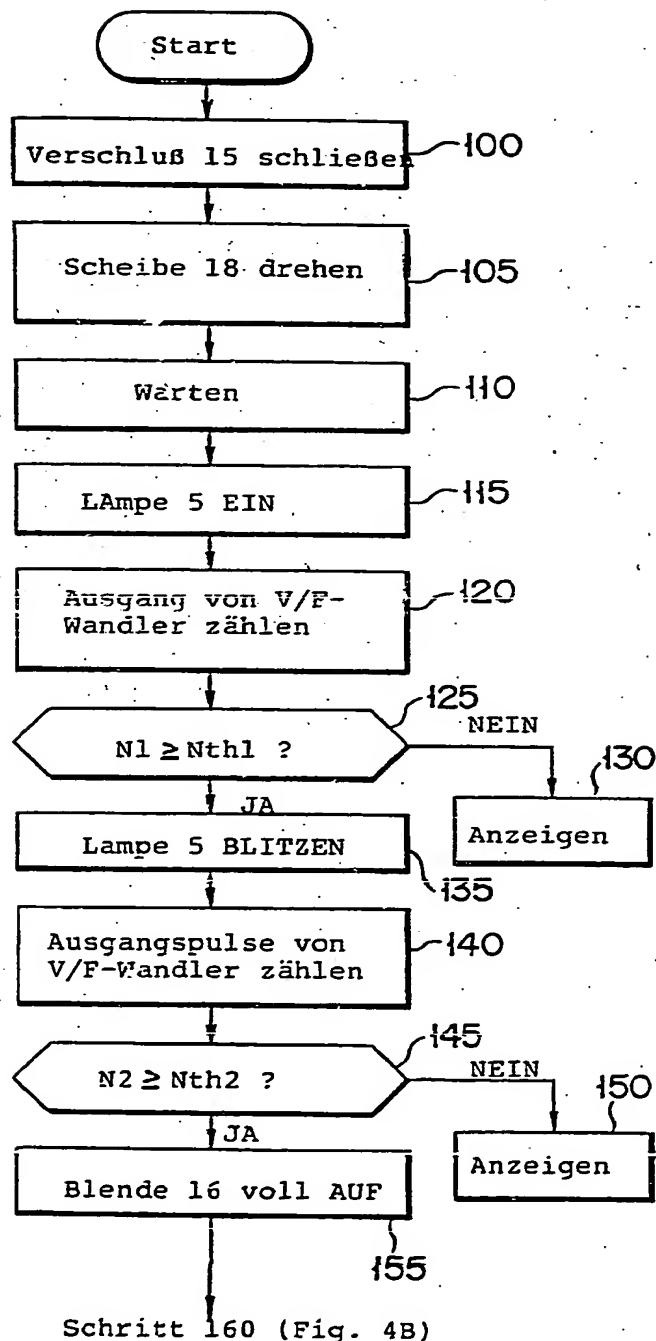
F I G. 2



## F I G. 3



F I G. 4A



## F I G. 4 B

